第12卷 第3期 昆虫学报 Vol. XII, No. 3
1963年7月 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA July, 1963

昆虫血細胞解毒作用研究初报*

A PRELIMINARY STUDY ON THE DETOXICATION FUNCTION OF INSECT HEMOCYTES

程 振 衡
CHENG CHEN-HENG
（南开大学生物系）
(*Department of Biology, Nankai University*)

一、前 言

昆虫的血淋巴是一种略呈中性的液状物質，由血浆和血細胞二者組成。关于血細胞的功能 Wigglesworth (1959) 曾总結为五个方面：1)吞噬及免疫作用，2)保护虫体免受寄生物为害，3)可使血淋巴凝結，4)可形成結締組織，5)为进行中間代謝的場所。Yeager 等 (1942) 报导血細胞的生理作用若为顆粒物質所阻抑，会导致虫体对毒物(杀虫剂)的敏感性加大；故曾提及血細胞另有解毒的功能。此后，Bettini 等 (1951) 及 Potton 等 (1958、1961)相繼报告脊椎动物鴿、鼠、牛及人的紅血球皆有破坏昆虫血細胞的作用；有机溶剂如乙醇、苯等亦有破坏昆虫血細胞的作用。注入虫体上述諸物質后皆会促使血細胞的正常机能消退。本文目的在从不同种类的昆虫，以注入虫体顆粒物質进行实驗，对昆虫血細胞的解毒作用取得証实。

二、材料和方法

实驗用蓖麻蚕 (*Philosamia cynthia*)、粘虫 (*Pseudaletia separata*) 及玉米螟 (*Pyrausta nubilalis*) 三种昆虫的幼虫作材料。前二种皆为室內飼养的个体，待幼虫生长到最后一龄时供作实驗用；玉米螟幼虫采自田間，当时(9月中旬)該虫之虫态多数为卽将准备越冬的老龄幼虫，选取其大小均一者作为实驗材料。上述各种試虫事先皆經过称重，挑选体重相似的个体各 100 头分为四組进行不同处理。处理的組別为：

第一組 在虫体內注入生理盐水制备的墨汁液——用葯处理。

第二組 在虫体內注入生理盐水制备的墨汁液——不用葯处理。

第三組 在虫体內注入生理盐水——用葯处理。

第四組 在虫体內注入生理盐水——不用葯处理。

每組試虫依不同組別的要求，分別先注入体內一定的試液，各种幼虫的注入量事先皆經預試确定其适度，一般以注入一定量的墨汁后，虫体內大多数血細胞吞噬有墨粒，而血

* 文內照片系由天津医科大学雷爱德大夫和本校尙稚珍同志协助制备一并致謝。
(本文于 1962 年 10 月 31 日收到)。

浆中不出現墨粒者为标准。蓖麻蚕及粘虫的注入量为 0.02 毫升/克(体重)，玉米螟为 0.01 毫升/克（体重)。注入虫体一定的試液后，将試虫分别飼养于飼养缸中，待恢复 24 小时后，于用药前普遍检查一次試虫的生活状况，发現有异常征状者則以后备的个体替换。对注入墨汁液的試虫于施药前随机抽样作成血涂片用 Wright's 染液染色（Guyer, 1930)，检查其体內血細胞吞噬墨粒的状况。

所用药剂为 1% 的林丹丙酮液。施药量与注入虫体內一定試液的量相当。施药方法为将药液点滴于幼虫胸部背面待丙酮揮发后，将試虫放回飼养缸飼养，一般于 24 小时后观察死亡率，并記載中毒征状。

实驗中所用之生理盐水配方为：NaCl 10.93 克，KCl 1.57 克，$CaCl_2$ 0.85 克，$MgCl_2 \cdot 6H_2O$ 0.36 克溶于 1000 毫升蒸餾水中。墨汁液的制备为：以上述配方配成之生理盐水研磨質地較好的中国墨。所需的墨汁浓度在預試实驗中加以确定，一般以能书写毛笔字时为宜。将此制妥的墨汁液經过高压蒸汽消毒，然后放于冰箱保存。临时取用。此外，对所用注射器皿皆經高压蒸汽的消毒处理。

三、实 驗 結 果

三种昆虫的实驗結果，24 小时后的死亡率蓖麻蚕第一組为 48%，第二組为 4%，第三組及第四組皆为 0%。粘虫第一組为 92%，第二組为 28%，第三組为 64%，第四組为 8%。玉米螟第一組为 84%，第二組为 44%，第三組为 32%，第四組为 8%。

表 1　三种試虫实驗結果

虫　名	組　别	处　理	24 小时死亡 %	48 小时死亡 %
蓖麻蚕	1	生理盐水“+”墨汁，用药	48	52
	2	生理盐水“+”墨汁，不用药	4	4
	3	生理盐水，用药	0	4
	4	生理盐水，不用药	0	0
粘　虫	1	生理盐水“+”墨汁，用药	92	—
	2	生理盐水“+”墨汁，不用药	28	—
	3	生理盐水，用药	64	—
	4	生理盐水，不用药	8	—
玉米螟	1	生理盐水“+”墨汁，用药	84	—
	2	生理盐水“+”墨汁，不用药	44	—
	3	生理盐水，用药	32	—
	4	生理盐水，不用药	8	—

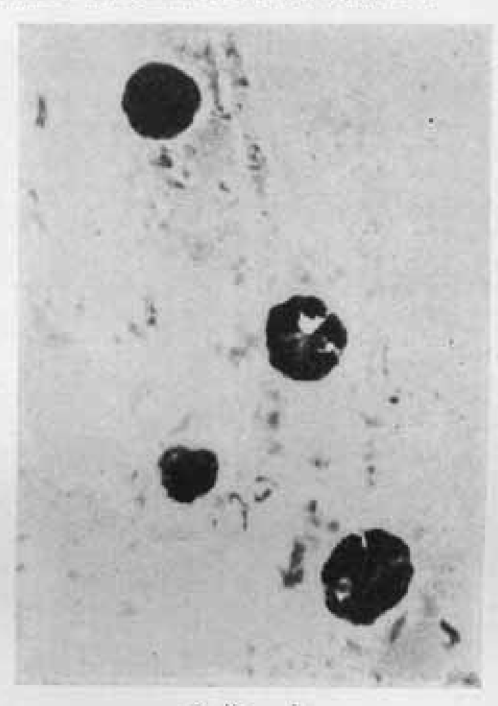
由表 1 可看出，三种試虫之第一組其死亡率皆显著地高于其它各組。同时，三种試虫中对同样药剂的抵抗力亦表現有較大的差异。以蓖麻蚕对林丹的抵抗力最高，粘虫次之，玉米螟最低。就中蓖麻蚕 48 小时的死亡率仍不高，其第一組为 52%，第二組为 4%，第

三組为 4%，第四組为 0%。

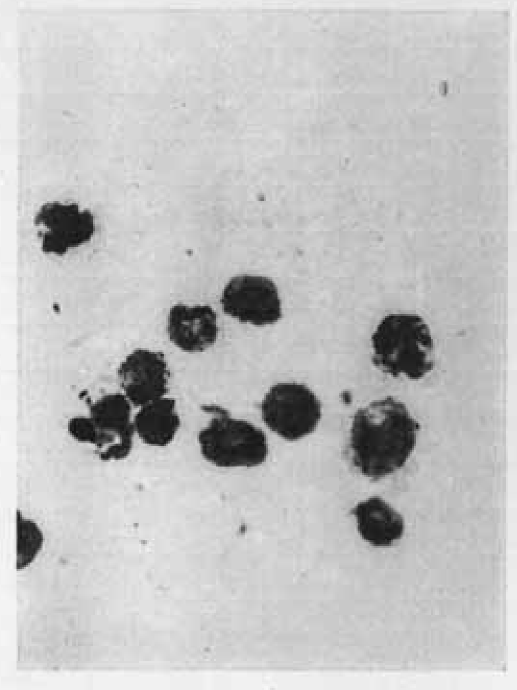
在各种試虫中第一組的抽样血涂片，其血細胞吞噬墨粒的状况分别可見图 1。



A. 蓖麻蚕



B. 粘 虫



C. 玉米螟

图 1 血細胞吞噬墨粒的状况

三种試虫經施药后皆呈現程度不同的呕吐征状，随即漸行死亡。同时可以看到每种試虫第一組与第三組的死亡現象有显明的差异，其中第一組对药剂的反应一般皆較強烈表現快速地死亡。而第三組者对药剂的反应皆和緩，而死亡时間亦較緩慢。

四、討　　論

关于昆虫血淋巴中的血細胞种类，据 Wigglesworth 氏（1955、1959）的归納計有原始白血球，吞噬性細胞，非吞噬性細胞及类絳色細胞，而且各有其专一的机能。其中吞噬性細胞在正常生理状况下卽具备吞噬和免疫的作用。若人为地以墨汁液注入虫体，則此类細胞的正常生理机能受到机械地阻抑，因而导致对毒物的敏感性增加。据 Patton 等（1961）訊为此种敏感性可能与血淋巴中一种非专一性的酯酶的量和活性有关，而此种酶通常系由血細胞运載的。以顆粒物質将大部分血細胞的此种作用加以破坏，因而比未經处理者显示了对药剂的敏感性。

实驗中各种試虫不經用药处理的第二組有的亦表現为一定程度的死亡率，概因注入虫体的墨汁液偏于高限，对各种試虫維持其正常生命活动的机能略有影响。由之，亦可看出血細胞在維持正常生命現象中的重要性。另以各种試虫的第一組与第三組对比，分别都可看到第一組的死亡率皆大于其第三組。进而皆显示了昆虫血細胞在正常生理状况下兼有解毒的机能。

参　考　文　献

Bettini, S., D. S. Sarkaria, & R. L. Patton: 1951, Observation on the fate of vertebrate erythrocytes and hemoglobin injected into the blood of the American cockroach (*Periplaneta americana* (L.)). *Science,* 113:9—10.

Guyer, M. F.: 1930, Wright's stain for blood. in Animal Microbiology, third edition. p. 113.

Patton, R. L., D. S. Sarkaria: 1958, The gross pathology of the American cockroach following injection with organic solutions. *J. Econ. Ent.,* 51:663—5.

Patton, R. L.: 1961, The detoxication function of insect hemocytes. *Ann. Ent. Soc. Am.,* 54:696—8.

Wigglesworth, V. B.: 1955, The role of the hemocytes in the growth and molting of an insect, *Phodnius prolixus. J. Exp. Biol.,* 32:649—63.

Wigglesworth, V. B.: 1959, Insect blood cells. *Ann. Rev. Ent.,* 4:1—16.

Yeager, J. F., E. P. McGoveran, & S. C. Munson: 1942, Effect of blocking hemocytes with Chinese ink and staining nephrocytes with trypan blue upon the resistance of the cockroach, Periplaneta americana L., to sodium arsenite and nicotine. *Ann. Ent. Soc. Am.,* 35:23—40.